

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

**(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum**  
Internationales Büro



**(43) Internationales Veröffentlichungsdatum**  
**27. November 2003 (27.11.2003)**

**(10) Internationale Veröffentlichungsnummer**  
**WO 03/097652 A1**

**(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>:** C07F 7/21

**(74) Gemeinsamer Vertreter: CREAVIS GESELLSCHAFT FÜR TECHNOLOGIE UND INNOVATION MBH; Intellectual Property Management, Patente u. Marken, Bau 1042/PB 15, 45772 Marl (DE).**

**(21) Internationales Aktenzeichen:** PCT/EP03/04586

**(22) Internationales Anmeldedatum:**  
2. Mai 2003 (02.05.2003)

**(25) Einreichungssprache:** Deutsch

**(26) Veröffentlichungssprache:** Deutsch

**(30) Angaben zur Priorität:**

|              |                              |    |
|--------------|------------------------------|----|
| 102 21 872.2 | 15. Mai 2002 (15.05.2002)    | DE |
| 103 01 754.2 | 18. Januar 2003 (18.01.2003) | DE |

**(71) Anmelder** (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **CREAVIS GESELLSCHAFT FÜR TECHNOLOGIE UND INNOVATION MBH** [DE/DE]; Paul-Baumann-Strasse 1, 45772 Marl (DE).

**(72) Erfinder; und**

(75) **Erfinder/Anmelder** (*nur für US*): **KÜHNLE, Adolf** [DE/DE]; Greifenberger Strasse 30, 45770 Marl (DE). **JOST, Carsten** [DE/DE]; Bebelstrasse 14 a, 45770 Marl (DE). **ABBENHUIS, Hendrikus, Cornelis, Louis** [NL/NL]; Het Puyven 49, NL-5672 RB Nuenen (NL).

**(81) Bestimmungsstaaten (national):** AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) **Bestimmungsstaaten (regional):** ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

*mit internationalem Recherchenbericht*

*[Fortsetzung auf der nächsten Seite]*

**(54) Title:** NANOFILLER, PRODUCTION, AND USE

**(54) Bezeichnung: NANOFÜLLSTOFF, HERSTELLUNG UND VERWENDUNG**

**(S7) Abstract:** The invention relates to a nanofiller which has a particle size of less than 20 nm and is used in a matrix material, the resulting matrix, a method for producing said matrix, and the use of said nanofiller. The inventive nanofiller comprises functionalized polyhedral oligomeric silicon-oxygen cluster units according to formula  $[(R_aX_bSiO_{1.5})_m(R_cX_dSiO)_n(R_eX_fSi_2O_2)_o(R_gX_hSi_2O_2)_p]$ , in which the following applies: a, b, c = 0-1; d = 1-2; e, g, f = 0-3; h = 1-4; m.b + n.d + o.f + p.h = 4; m+n+o+p = 4; a+b = 1; c+d = 2; e+f = 3, and g+h = 4; R represents a hydrogen atom, an alkyl, cycloalkyl, alkenyl, cycloalkenyl, alkynyl, cycloalkynyl, aryl, or heteroaryl group, or a polymer unit, each of which is substituted or unsubstituted, or additional functionalized polyhedral oligomeric silicon-oxygen cluster units which are linked via a polymer unit or a bridge unit; X represents an oxy, hydroxy, alkoxy, carboxy, silyl, alkylsilyl, alkoxysilyl, siloxy, alkyl siloxy, alkoxy siloxy, silyl alkyl, alkoxy silyl alkyl, alkyl silyl alkyl, halogen, epoxy, ester, fluoroalkyl, isocyanate, blocked isocyanate, acrylate, methacrylate, nitrile, amino, or phosphine group or at least one group of type R containing substituents of type X. The substituents of type R are identical or different while the substituents of type X are identical or different, provided that a maximum of four substituents of type X are used per cluster unit.

**(S7) Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft einen Nanofüllstoff mit einer (Partikel-)Größe kleiner 20 nm (Nanometer) zur Verwendung in einem Matrixmaterial, die daraus resultierende Matrix, ein Verfahren zur Herstellung dieser Matrix und die Verwendung dieses Nanofüllstoffs, wobei der Nanofüllstoff funktionalisierte polyedrische oligomere Silizium-Sauerstoffclustereinheiten aufweist, gemäß der Formel  $[(R_aX_bSiO_{1.5})_m(R_cX_dSiO)_n(R_eX_fSi_2O_{2.5})_o(R_gX_hSi_2O_{2.5})_p]$  mit: a, b, c = 0-1; d = 1-2; e, g, f = 0-3; h = 1-4; m.b + n.d + o.f + p.h ≤ 4; m+n+o+p ≥ 4; a+b = 1; c+d = 2; e+f = 3 und g+h = 4; R = Wasserstoffatom, Alkyl-, Cycloalkyl-, Alkenyl-, Cycloalkenyl-, Alkynyl-, Cycloalkynyl-, Aryl-, Heteroarylgruppe oder Polymereinheit, die jeweils substituiert oder unsubstituiert sind, oder weitere funktionalisierte polyedrische oligomere Silizium-Sauerstoffclustereinheiten, die über eine Polymereinheit oder eine Brückeneinheit angebunden sind, X = Oxy-, Hydroxy-, Alkoxy-, Carboxy-, Silyl-, Alkylsilyl-, Alkoxyisilyl-, Siloxy-, Alkylsiloxy-, Alkoxyisiloxy-, Silylalkyl-, Alkoxyisilylalkyl-, Alkylsilylalkyl-, Halogen-, Epoxy-, Ester-, Fluoralkyl-, Isocyanat-, blockierte Isocyanat-, Acrylat-, Methacrylat-, Nitril-, Amino-, Phosphingruppe oder mindestens eine solche Gruppe vom Typ X aufweisenden Substituenten vom Typ R, wobei die Substituenten vom Typ R gleich oder unterschiedlich sind und die Substituenten vom Typ X gleich oder unterschiedlich sind und der Maßgabe, dass pro Clustereinheit maximal vier Substituenten vom Typ X vorhanden sind.

**WO 03/097652 A1**